

Полученные в ходе работы спектры фотолюминесценции представляют собой кривые с несколькими пиками. Показано, что спектры возбуждения ФЛ характеризуются максимумами при 215, 230, 250 и 275 нм. Спектры свечения в энергетическом представлении были аппроксимированы с высокой точностью ( $R^2 \approx 0.999$ ) суперпозицией трех компонент гауссовой формы при 335, 415 и 500 нм. Продemonстрировано, что при увеличении температуры интенсивность ФЛ в полосах 335 и 415 нм падает и достигает фоновых значений при  $> 700$  К. Установлено, что в рамках известного формализма описания процессов температурного тушения наблюдаемые зависимости могут быть обусловлены несколькими безызлучательными каналами релаксации эмиссионно-активных центров. Проведено сравнение полученных результатов с характеристиками тушения ФЛ в микрокристаллическом порошке h-BN, синтезированном методом PECVD. В рамках существующих модельных представлений о кислород-связанных комплексах, которые формируют сложную структуру энергетических уровней в запрещенной зоне h-BN, проведено обсуждение природы наблюдаемого свечения и вероятных механизмов его тушения.

## **АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ДОПИРОВАНИЯ НАНОРАЗМЕРНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ПРИМЕСЯМИ ХРОМА**

Чикин А.В.<sup>\*</sup>, Санников П.П., Звонарев С.В., Кортков В.С.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [w.r.27@mail.ru](mailto:w.r.27@mail.ru)

## **APPROBATION OF THE CHROMIUM DOPING TECHNIQUE OF THE NANO-SIZED ALUMINA**

Chikin A.V.<sup>\*</sup>, Sannikov P.P., Zvonarev S.V., Kortov V.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The impregnation technique of the nano-sized alumina in a solution of chromium nitrate by varying the concentration of the dopant at changing of the solution volume and the number of impregnation cycles are approved. The express analysis of impregnation regimes influence on the cathodoluminescence spectra of  $Al_2O_3$  matrix doped with chromium are performed.

Оптические свойства материала зависят от различных факторов, включая концентрацию допанта в объеме исходной матрицы и способов введения примеси. Эффективным методом допирования нанопорошков и изготовленных на их основе компактов является пропитка в растворе, содержащем необходимую

примесь. Данный метод позволяет варьировать содержание допанта за счет изменения времени и количества циклов пропитки в растворе. В этой связи целью данной работы являлось апробация методики допирования наноразмерного оксида алюминия примесями хрома.

В качестве исходных образцов использовались матрицы оксида алюминия, полученные при отжиге компактов на воздухе при температуре 350°C в течение двух часов. Компакты были изготовлены из нанопорошка оксида алюминия с размером частиц 50-70 нм путем холодного прессования при давлении 0,7 ГПа. Допирование исходных пористых матриц проводилось с помощью циклического процесса их пропитки раствором нитрата хрома и отжига на воздухе при температуре 350°C в течение двух часов с целью разложения содержащегося в порах матриц нитрата хрома с образованием оксида хрома. Концентрация допанта варьировалась путем изменения объема раствора от 1 до 5 мм<sup>3</sup> и количества циклов «пропитка-отжиг» от 1 до 4. После каждого цикла измерялись спектры катодolumинесценции (КЛ) на спектрометре КЛАВИ при возбуждении электронным пучком с энергией 130 кэВ.

Экспресс-анализ спектров КЛ исходных матриц показал, что образец имеет узкую полосу свечения слабой интенсивности с максимумом 693 нм, которая соответствует люминесценции хрома (R-линия). Указанное свечение может быть связано с наличием примесей хрома в составе исходного нанопорошка оксида алюминия. Исследование спектров КЛ допированных матриц Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> показало, что увеличение концентрации допанта и количества циклов пропитки вызывает снижение интенсивности свечения в полосе 693 нм. Отжиг образцов после каждой пропитки в растворе допанта приводит к образованию в объеме и на поверхности матрицы оксида хрома, который не люминесцирует. Это является причиной снижения интенсивности КЛ примесного хрома в приповерхностном слое матрицы Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в указанной выше полосе. Полученный результат означает, что выбранные режимы пропитки и последующего отжига образцов обеспечивают необходимые условия для дальнейшего внедрения ионов хрома в узлы кристаллической решетки Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Для получения эффективного люминофора на основе матриц оксида алюминия допированную матрицу необходимо отжечь в вакууме при температуре не менее 1500 °C в течение нескольких часов. Высокотемпературный отжиг приводит к созданию центров свечения ионов Cr<sup>3+</sup> в кристаллической решетке оксида алюминия и увеличению интенсивности свечения с ростом концентрации допанта. В этой связи на следующем этапе будет исследовано влияние режимов высокотемпературного синтеза на люминесценцию допированных образцов.